



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 54 197 A1 2004.06.17

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 54 197.3

(22) Anmeldetag: 20.11.2002

(43) Offenlegungstag: 17.06.2004

(51) Int Cl.7: G01S 13/04

B60R 21/01, B60R 21/02, B60R 21/32

(71) Anmelder:

Siemens AG, 80333 München, DE

(72) Erfinder:

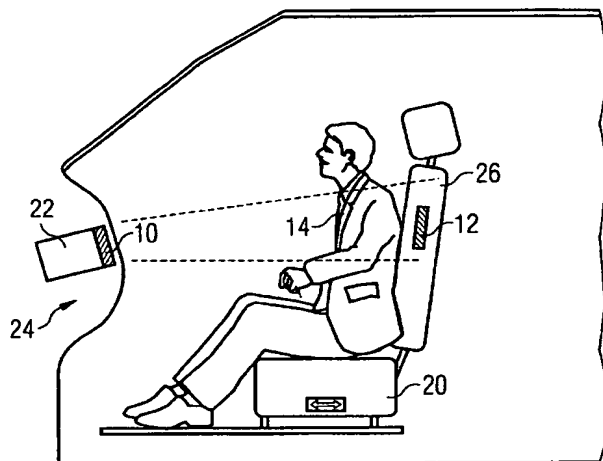
Hofbeck, Klaus, Dr., 92318 Neumarkt, DE; Rösel,  
Birgit, Dr., 93055 Regensburg, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Ein System zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug umfasst einen Mikrowellensender (10), einen Mikrowellenempfänger (10) und vorzugsweise einen Reflektor (12). Befindet sich zwischen diesen Gegenständen eine Person, so wird die Mikrowellenstrahlung abgeschwächt. Als Reflektor (12) kann eine Backscatter-Vorrichtung verwendet werden, so dass die von dem Empfänger (10) empfangene Strahlung eindeutig dem Reflektor (12) zugeordnet werden kann. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, eine Laufzeitmessung der Mikrowellenstrahlung durchzuführen und diese zusammen mit einer Auswertung der Sitzposition weiterzuverarbeiten. Ebenfalls ist in bevorzugten Ausführungsformen vorgesehen, die Beugungseigenschaften der Mikrowellenstrahlung um das Objekt zu nutzen, um weitere Informationen über die Sitzposition zu erhalten. Die Erkennung, ob und gegebenenfalls wie ein Sitz belegt ist, kann in vorteilhafter Weise zum Sperren beziehungsweise zum Freigeben eines Airbags genutzt werden.



**Beschreibung****Stand der Technik**

[0001] Die Erfindung betrifft ein System zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, mit mindestens einem Mikrowellensender, mindestens einem Reflektor und mindestens einem Mikrowellenempfänger, wobei der mindestens eine Mikrowellensender, der mindestens eine Reflektor und der mindestens eine Mikrowellenempfänger so angeordnet sind, dass zwischen dem mindestens einen Mikrowellensender und dem mindestens einen Mikrowellenempfänger ein Strahlungsweg vorgesehen ist, der in mindestens einen ersten Strahlungsweg und mindestens einen zweiten Strahlungsweg aufgeteilt ist, dass von dem mindestens einen Mikrowellensender ausgesendete Mikrowellenstrahlung über den mindestens einen ersten Strahlungsweg den mindestens einen Reflektor zumindest bei unbelegtem Sitz erreichen kann, dass von dem mindestens einen Reflektor reflektierte Mikrowellenstrahlung über den mindestens einen zweiten Strahlungsweg den mindestens einen Mikrowellenempfänger erreichen kann und dass sich in Abhängigkeit der Sitzbelegung ein Objekt in dem ersten Strahlungsweg und/oder dem zweiten Strahlungsweg befinden kann, so dass die von dem Mikrowellenempfänger empfangene Strahlung in Abhängigkeit der Sitzbelegung beeinflusst werden kann.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner ein System zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, mit mindestens einem Mikrowellensender, und mindestens einem Mikrowellenempfänger, wobei der mindestens eine Mikrowellensender und der mindestens eine Mikrowellenempfänger so angeordnet sind, dass von dem mindestens einen Mikrowellensender ausgesendete Mikrowellenstrahlung über einen Strahlungsweg den mindestens einen Mikrowellenempfänger zumindest bei unbelegtem Sitz erreichen kann und dass sich in Abhängigkeit der Sitzbelegung ein Objekt in dem Strahlungsweg befinden kann, so dass die von dem Mikrowellenempfänger empfangene Strahlung in Abhängigkeit der Sitzbelegung beeinflusst werden kann.

[0003] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, mit den Schritten: Aussenden von Mikrowellenstrahlung, Reflektieren der ausgesendeten Mikrowellenstrahlung und Empfangen der reflektierten Mikrowellenstrahlung, wobei ein Strahlungsweg vorgesehen ist, der in mindestens einen ersten Strahlungsweg und mindestens einen zweiten Strahlungsweg aufgeteilt ist, sich die ausgesendete Mikrowellenstrahlung über den mindestens einen ersten Strahlungsweg ausbreitet, sich die reflektierte Mikrowellenstrahlung über den mindestens einen zweiten Strahlungsweg ausbreitet und sich in Abhängigkeit der Sitzbelegung ein Objekt in dem ersten Strahlungsweg und/oder dem zweiten Strahlungsweg befinden kann, so dass die empfangene Strahlung in Abhängigkeit der Sitz-

belegung beeinflusst werden kann.

[0004] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, mit den Schritten: Aussenden von Mikrowellenstrahlung und Empfangen der Mikrowellenstrahlung, wobei sich die ausgesendete Mikrowellenstrahlung über einen Strahlungsweg ausbreitet und sich in Abhängigkeit der Sitzbelegung ein Objekt in dem Strahlungsweg befinden kann, so dass die empfangene Strahlung in Abhängigkeit der Sitzbelegung beeinflusst werden kann.

[0005] Derartige Systeme und Verfahren sind bekannt. Sie dienen insbesondere dazu, das Auslöseverhalten eines Airbags in Abhängigkeit der Sitzbelegung zu beeinflussen.

[0006] Ein Beispiel für ein derartiges System und Verfahren ist aus der US 6,199,904 B1 bekannt. Dabei werden Mikrowellen von einem Mikrowellensender auf eine reflektierende Struktur in einem Fahrzeugsitz gesendet. Die reflektierten Mikrowellen werden von einem Mikrowellenempfänger nachgewiesen. Da die Intensität der reflektierten Mikrowellen davon abhängt, ob die Mikrowellenstrahlung durch eine Person, die den Sitz belegt, abgeschwächt wird, kann aus dem Auswertungsergebnis auf die Sitzbelegung geschlossen werden. Nachteilig an dem System und dem Verfahren ist jedoch, dass der Airbagsteuerung nicht immer zuverlässige Auswertungen zugrunde gelegt werden. Beispielsweise kann es möglich sein, dass eine Reflexion an anderen Objekten erfolgt als an den dafür vorgesehenen Reflexionsobjekten in dem Sitz. Es würde somit vorge täuscht, dass der Sitz nicht belegt ist, was ein Sperren des Airbags zur Folge haben könnte. Dies kann lebensgefährliche Konsequenzen für die Insassen des Fahrzeugs haben. Weiterhin sind die im Rahmen der Ausführung erforderlichen Kalibrierungen sehr aufwendig, was die Kosten des Systems in die Höhe treibt. Ferner sind alle zusätzlichen Auswertungen mit Rechenzeit verbunden, was einer dynamischen Messung, das heißt einer Messung erst im Falle eines Aufpralls des Fahrzeugs entgegenstünde.

**Aufgabenstellung**

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, die die Nachteile des Standes der Technik überwinden und die insbesondere eine zuverlässige und kostengünstige Sitzbelegungserkennung ermöglichen.

[0008] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0009] Vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen System, welches mit einem Reflektor ausgestattet ist, dadurch auf, der mindestens eine Reflektor 12 eine modulierende Backscatter-Vorrichtung oder

eine nicht modulierende Backscatter-Vorrichtung ist, wobei in letzterem Fall im Empfänger die Signallaufzeit ermittelt wird, um festzustellen, von welchem Reflektor das empfangene Signal stammt. Die Modulation der Mikrowellenstrahlung durch die Backscatter-Vorrichtung bewirkt, dass der Reflektor ohne weiteres von anderen metallisch leitfähigen Gegenständen unterschieden werden kann. Findet also beispielsweise eine Reflexion der Mikrowellenstrahlung am Gehäuse eines Laptops statt, mit dem der Beifahrer in einem PKW arbeitet, so führt dies nicht dazu, dass das System von einem unbelegten Sitz ausgeht. Ein Airbag würde daher im Falle eines Aufpralls zünden.

[0011] Die Begriffe "Reflektor, reflektieren, etc." werden im Rahmen der vorliegenden Offenbarung mit sehr allgemeiner Bedeutung benutzt. Es sind nicht nur Reflexionen im klassischen Sinne gemeint, sondern auch beispielsweise das Zurücksenden von elektromagnetischer Strahlung mittel eines modulierenden oder nicht modulierenden Backscatter-Prozesses.

[0012] Die Erfindung baut weiterhin auf dem gattungsgemäßen System dadurch auf, dass die von der Mikrowellenstrahlung zurückgelegte Wegstrecke zwischen Mikrowellensender und Mikrowellenempfänger durch Laufzeitmessung ermittelbar ist. Hierdurch ist es möglich, die Einstellung des Sitzes zu ermitteln. Durch die Laufzeitmessung kann auch der Abstand zwischen Sender und Reflektor ermittelt werden und somit eine Zuordnung des empfangenen Signals zu dem Reflektor vornehmen. Auf diese Weise liegen ebenfalls Informationen für eine Airbagsteuerung vor.

[0013] In diesem Zusammenhang ist es besonders nützlich, dass die Position eines Sitzes ermittelbar ist und dass aus dem Ergebnis der Ermitteln der Wegstrecke und dem Ergebnis des Ermitteln der Position des Sitzes ermittelt werden kann, ob sich die von dem Mikrowellenempfänger empfangene Strahlung über den Strahlungsweg zwischen Mikrowellensender und Mikrowellenempfänger ausgebreitet hat. Derartige Plausibilitätserwägungen sind im Falle der Verwendung einer Backscatter-Vorrichtung als Reflektor grundsätzlich entbehrlich, können gleichwohl aber im Sinne einer Redundanz zum Einsatz kommen. Besonders nützlich sind die Erwägungen aufgrund der Laufzeit der Mikrowellensignale aber, wenn der reflektierten Mikrowellenstrahlung kein Muster, beispielsweise durch einen Backscatter-Prozess, aufgeprägt wird. Dann kann durch zusätzliche Auswertung der Position des Sitzes festgestellt werden, ob die Reflexion an einem Reflektor beispielsweise in der Sitzlehne stammen kann oder ob die Reflexion beispielsweise von einem Laptop auf dem Schoß des Beifahrers herrührt.

[0014] Weiterhin kann bei dem erfindungsgemäßen System nützlich sein, dass der mindestens eine Mikrowellensender und der mindestens eine Mikrowellenempfänger räumlich getrennt angeordnet sind.

Die getrennte Anordnung von Mikrowellensender und Mikrowellenempfänger erlaubt es, ein System ohne einen Reflektor zu realisieren. Beispielsweise kann der Mikrowellensender im Dach oder am Armaturenbrett angeordnet sein, während sich der Mikrowellenempfänger in der Rückenlehne eines Sitzes befindet. Diese Anordnung steht im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem eine großflächige Reflexion im Sitz genutzt wurde, um die ausgesendete Mikrowellenstrahlung zum Sender zu reflektieren.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Backscatter-Vorrichtung eine modulierende Backscatter-Vorrichtung ist. Über das durch Modulation aufgeprägte Muster, kann das reflektierte Signal eindeutig einem Reflektor zugeordnet werden.

[0016] Das erfindungsgemäße System ist insbesondere dadurch in vorteilhafter Weise weitergebildet, dass der mindestens eine Mikrowellensender und der mindestens eine Mikrowellenempfänger als mindestens eine Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung mit einer Sende- und Empfangsantenne realisiert sind. Die Mikrowellenstrahlung gelangt somit von der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung über den ersten Strahlungsweg zu dem Reflektor und von dem Reflektor über den zweiten Strahlungsweg zu der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung zurück, wobei somit der mindestens eine erste Strahlungsweg und der mindestens eine zweite Strahlungsweg zumindest im Wesentlichen identisch sind. Die Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung kann sich beispielsweise im Armaturenbrett des Fahrzeugs befinden. Bringt man den Reflektor in der Rückenlehne des zu überwachenden Sitzes an, so durchläuft der Strahlengang der ausgesendeten und der reflektierten Mikrowellenstrahlung gegebenenfalls den oberen Rumpfbereich eines Insassen: Sitzt eine Person ordnungsgemäß auf dem Sitz, so deckt sie den Reflektor ab, und die Empfangsantenne empfängt einen um circa sechs Größenordnungen kleineren Pegel als bei Abwesenheit der Person. Bei einer Anordnung der Antenne im Armaturenbrett beziehungsweise im Cockpit und einer Anordnung des Reflektors in der Rücksitzlehne kann sogar erkannt werden, wenn sich eine Person nicht in ordnungsgemäßer Sitzposition befindet. Neigt sich die Person nach vorn, so kann durch Beugung der Mikrowellenstrahlung um den Körper ein Anteil der ausgesendeten Mikrowellenstrahlung an den Reflektor gelangen. Dieses typische Muster wird der Airbag-Steuereinheit übermittelt, die dann auswertet, ob der Airbag noch ausgelöst werden kann, das heißt wenn eine geringe Neigung vorliegt, oder ob ein Auslösen nicht mehr erfolgen soll, das heißt im Falle einer starken Neigung. Ebenfalls dient die Anordnung der Antenne im Cockpit und des Reflektors in der Rückenlehne dazu, dass beispielsweise auf dem Beifahrersitz ein Kindersitz sicher transportiert werden kann. Der Großteil der Mikrowellenstrahlung wird ungehindert zum Reflektor gelangen und von diesem zurück zum Empfänger, so dass das Auslösen eines Airbags verhin-

dert werden kann, da der Kindersitz im Allgemeinen aus Kunststoff besteht und die Strahlung nur durch den Körper des Kinds gedämpft wird.

[0017] Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme ist möglich, einen weiteren Reflektor an dem Kindersitz anzubringen. Auf diese Weise wird auch Mikrowellenstrahlung reflektiert, die ansonsten im Kindersitz oder in dem im Kindersitz sitzenden Kind absorbiert worden wäre. Eine Auslösen des Airbags kann somit noch zuverlässiger verhindert werden. Verwendet man modulierende Backscatter-Vorrichtungen als Reflektoren, so können die Backscatter-Vorrichtungen in der Sitzlehne beziehungsweise auf dem Kindersitz die Signale in unterschiedlicher Weise modulieren, so dass in eindeutiger Weise erkannt werden kann, dass sich ein Kindersitz auf dem Sitz befindet.

[0018] Es ist besonders nützlich, dass eine Steuereinheit vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der von dem Mikrowellenempfänger empfangenen Strahlung Funktionen im Fahrzeug triggert, sperrt oder freigibt. Die Sitzbelegungserkennung kann auch im Zusammenhang mit anderen Funktionen im Fahrzeug sinnvoll sein, die Freigabe beziehungsweise Sperrung eines Airbags ist jedoch eine besonders wichtige Erfindungseigenschaft der vorliegenden Erfindung.

[0019] Diese kann beispielsweise auch so ausgebildet sein, dass der mindestens eine Reflektor eine elektrisch leitfähige Folie ist. Eine solche Folie kann in einfacher Weise in die Lehne eines Sitzes eingearbeitet werden, wobei praktisch kein zusätzlicher Einbauraum benötigt wird und praktisch kein zusätzliches Gewicht beigesteuert wird.

[0020] Das erfindungsgemäße System kann dadurch weitergebildet sein, dass die Backscatter-Vorrichtung als passive, semipassiv, semiaktive oder aktive Backscatter-Vorrichtung realisiert ist. Passive Backscatter-Vorrichtungen sind besonders einfach aufgebaut, sie benötigen keine zusätzliche Energieversorgung, und sie stellen insofern eine besonders kostengünstige Lösung zur Verfügung. Semipassiv Backscatter-Vorrichtungen werden mit einem zusätzlichen Verstärker betrieben, der eine geringfügige elektrische Leistung aufnimmt. Sie haben gegenüber passiven Backscatter-Vorrichtungen den Vorteil, dass mit höherer Intensität reflektiert werden kann. Auf dieser Grundlage kann zuverlässiger ausgewertet werden. Eine besonders zuverlässige Auswertung würde eine aktive Backscatter-Vorrichtung bewirken, das heißt eine Backscatter-Vorrichtung mit aktiven elektronischen Bauelementen. Hierdurch kann aufgrund erhöhter Mikrowellenintensitäten eine besonders zuverlässige Auswertung ermöglicht werden. Allerdings ist die Belastung der Fahrzeuginsassen aufgrund der Mikrowellenstrahlung bei dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung höher als bei passiven Backscatter-Vorrichtungen. Der semiaktive Backscatter ist ähnlich dem semipassiven Backscatter, weist aber eine Verstärkung des zu reflektierenden Signals auf.

[0021] Das erfindungsgemäße System kann in be-

sonders vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet sein, dass der mindestens eine Mikrowellensender und/oder der mindestens eine Mikrowellenempfänger Bestandteile eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems sind. Bei mikrowellenbasierten Zugangskontroll- und Startsystemen befindet sich die Antenne zur Abdeckung des Innenraums im Allgemeinen in einer solchen Position, dass sie auch in den Fahrzeugsitzen angeordnete Reflektoren ansprechen kann. Folglich kann durch die Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der Komponenten des Zugangskontroll- und Startsystems für die Sitzbelegungserkennung verwendet werden, eine integrierende und somit kostenreduzierende Maßnahme zur Verfügung gestellt werden.

[0022] Aus vergleichbaren Gründen kann es vorteilhaft sein, dass die Auswertung der von dem Mikrowellenempfänger empfangenen Signale durch Mittel unterstützt beziehungsweise durchgeführt wird, die im Rahmen eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems eingesetzt werden.

[0023] Weiterhin kann nützlich sein, dass mehrere unterschiedlich modulierende Backscatter-Vorrichtungen vorgesehen sind. Diese können beispielsweise in unterschiedlichen Höhen der Rücksitzlehne angebracht sein. Wenn diese Reflektoren unterschiedlich kodiert sind, kann zusätzlich zur grundsätzlichen Erkennung der Sitzbelegung die Größe des Fahrzeuginsassen und seine Position auf dem Sitz erkannt werden. Diese Information kann beispielsweise beim Auslösen eines Airbags beziehungsweise von mehreren Airbags an unterschiedlichen Positionen berücksichtigt werden.

[0024] Das erfindungsgemäße System ist in vorteilhafter Weise so ausgebildet, dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und/oder der mindestens eine zweite Strahlungsweg geradlinig verlaufen. Wenn im vorliegenden Zusammenhang von einem geradlinig verlaufenden Strahlungsweg die Rede ist, so ist dies auf die Ausbreitung der Strahlung ohne Beugungserscheinungen bezogen. Die vorliegenden Ausführungen beziehen sich somit auf die geometrische Anordnung der Komponenten. Ohne Objekt in den Strahlungswegen bestehen also direkte Sichtverbindungen zwischen Sender, Reflektor und Empfänger. Auf diese Weise wird ein besonders einfaches System zur Verfügung gestellt.

[0025] Es kann aber auch nützlich sein, dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und/oder der mindestens eine zweite Strahlungsweg auf Umwegen verlaufen. Die Mikrowellenstrahlung kann mittels leitfähiger, im Fahrzeug verbauter Materialien durch das Fahrzeug gelenkt werden, so dass eine gezielte Ausleuchtung bestimmter Zonen erfolgen kann, ohne dass zusätzliche Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtungen erforderlich wären.

[0026] Das erfindungsgemäße System ist in besonders vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet, dass die Position des Objekts in dem Strahlungsweg auf der Grundlage der Beugung der Mikrowellen um das

Objekt die von dem Mikrowellenempfänger empfangene Intensität beeinflusst und dass die von dem Mikrowellenempfänger empfangene Intensität Informationen über die Position des Objekts liefert. Da Mikrowellenstrahlung, im Gegensatz zu beispielsweise Infrarotstrahlung, aufgrund ihrer Wellenlänge ausgeprägte Beugungserscheinungen an einem in dem Strahlungsweg angeordneten Objekt zeigen kann, ist es möglich, die Intensitätsänderungen aufgrund von Beugungseffekten zu nutzen. Beispielsweise kann das Vorbeugen einer Person auf einem Sitz erkannt werden, wenn diese dabei einerseits einen in der Sitzfläche angeordneten Reflektor ausreichend abschirmt, andererseits aber einen in der Rückenlehne angeordneten Reflektor in der Weise freigibt, dass um das Objekt gebeugte Mikrowellen den Reflektor erreichen können. Ein leerer Sitz lässt sich somit von einem mit einem Erwachsenen besetzten Sitz und beispielsweise auch von einem mit Kind und Kindersitz besetzten Sitz unterscheiden, da im letzten Fall aufgrund der Erhöhung durch den Kindersitz auch eine Beugung zu einem in der Sitzfläche angeordneten Reflektor erfolgen kann.

[0027] Die Erfindung baut weiterhin auf dem gattungsgemäßen Verfahren, bei dem ein Reflektieren der ausgesendeten Mikrowellenstrahlung erfolgt, zum einen dadurch auf, dass das Reflektieren durch einen Backscatter-Prozess erfolgt.

[0028] Auf der Grundlage dieser erfindungsgemäßen Verfahren werden die Vorteile und Besonderheiten der erfindungsgemäßen Systeme umgesetzt. Dies gilt auch für die nachfolgend angegebenen besonders bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Verfahren.

[0029] Zum anderen baut die Erfindung alternativ oder zusätzlich auf dem gattungsgemäßen Verfahren dadurch auf, dass die von der Mikrowellenstrahlung zurückgelegte Wegstrecke durch Laufzeitmessung ermittelt wird.

[0030] Weiterhin ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren vorzugsweise vorgesehen, dass die Position eines Sitzes ermittelt wird und dass aus dem Ergebnis des Ermitteln der Wegstrecke und dem Ergebnis des Ermitteln der Position des Sitzes ermittelt wird, ob sich die empfangene Strahlung über den Strahlungsweg ausgebreitet hat.

[0031] In vorteilhafter Weise ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren weiterhin vorgesehen, dass der mindestens eine Mikrowellensender und der mindestens eine Mikrowellenempfänger räumlich getrennt angeordnet werden.

[0032] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Backscatter-Prozess ein modulierender Backscatter-Prozess ist.

[0033] Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere dadurch in vorteilhafter Weise weitergebildet, dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und der mindestens eine zweite Strahlungsweg identisch sind.

[0034] Es ist besonders nützlich, dass in Abhängig-

keit der von dem Mikrowellenempfänger empfangenen Strahlung Funktionen im Fahrzeug getriggert, gesperrt oder freigegeben werden.

[0035] Das erfindungsgemäße Verfahren kann beispielsweise auch so ausgebildet sein, dass zum Reflektieren eine elektrisch leitfähige Folie verwendet wird.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren kann dadurch weitergebildet sein, dass der Backscatter-Prozess durch eine passive, eine semipassiv, eine semiaktive oder eine aktive Backscatter-Vorrichtung realisiert wird.

[0037] Das erfindungsgemäße Verfahren kann in besonders vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet sein, dass das Aussenden und/oder das Empfangen auf der Grundlage eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems erfolgt.

[0038] Aus vergleichbaren Gründen kann es vorteilhaft sein, dass die Auswertung der empfangenen Signale durch Mittel unterstützt beziehungsweise durchgeführt wird, die im Rahmen eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems eingesetzt werden.

[0039] Weiterhin kann nützlich sein, dass der Backscatter-Prozess durch mehrere unterschiedlich modulierende Backscatter-Vorrichtungen erfolgt.

[0040] Das erfindungsgemäße Verfahren ist in vorteilhafter Weise so ausgebildet, dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und/oder der mindestens eine zweite Strahlungsweg geradlinig verlaufen.

[0041] Es kann aber auch nützlich sein, dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und/oder der mindestens eine zweite Strahlungsweg auf Umwegen verlaufen.

[0042] Das erfindungsgemäße Verfahren kann in besonders vorteilhafter Weise dadurch weitergebildet sein, dass die Position des Objekts in dem Strahlungsweg auf der Grundlage der Beugung der Mikrowellen um das Objekt die empfangene Intensität beeinflusst und dass die empfangene Intensität Informationen über die Position des Objekts liefert.

[0043] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass eine besonders zuverlässige und dennoch einfache und kostengünstige Sitzbelegungserkennung zur Verfügung gestellt werden kann, indem als Reflektor eine Backscatter-Vorrichtung, insbesondere eine modulierende Backscatter-Vorrichtung eingesetzt wird. Ebenfalls kann die Sicherheit des Systems dadurch verbessert werden, dass der Reflexionsort der Mikrowellenstrahlung durch eine separat ermittelte Sitzposition auf der Grundlage von Laufzeitmessungen überprüft wird. Weiterhin können in vorteilhafter Weise Beugungserscheinungen der Mikrowellenstrahlung genutzt werden. Aufgrund der starken aber nicht vollständigen Absorption von Mikrowellenstrahlung im menschlichen Körper bestehen Vorteile bei der Verwendung von Mikrowellenstrahlung im Vergleich zur Verwendung von anderen Wellenformen, zum Beispiel Ultraschall, Laserstrahlung beziehungsweise Licht und Infrarotstrahlung. Die Ausbrei-

tion der Mikrowellenstrahlung erfolgt unabhängig vom Druck, der Temperatur, der Helligkeit und sonstiger Umgebungsbedingungen. Das Messverfahren ist aufgrund der Einfachheit der Auswertung sehr schnell, so dass eine dynamische Messung, beispielsweise erst im Fall eines Aufpralls, möglich ist. Weitere Vorzüge der Erfindung bestehen darin, dass eine Erkennung der Sitzbelegung mit sehr hoher Geschwindigkeit stattfinden kann. Die Zeit für die Erfassung kann beispielsweise im Millisekundenbereich liegen. Hierdurch ist es möglich, der Airbagsteuerung eine Dynamik zu vermitteln, die es beispielsweise gestattet, nach bereits erfolgter Zündung eines Airbags in Abhängigkeit der Sitzbelegung beziehungsweise der Position/Neigung der Person auf dem Sitz die Füllung des Airbags zu beeinflussen, vorzugsweise durch Druckverminderung.

[0044] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand besonders bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

#### Ausführungsbeispiel

[0045] Es zeigen:

[0046] **Fig. 1** eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen System;

[0047] **Fig. 2** die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** mit einer Person in einer ersten Sitzposition;

[0048] **Fig. 3** die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** mit einer Person in einer zweiten Sitzposition;

[0049] **Fig. 4** die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** mit einer Sitzbelegung durch einen Buabsitz;

[0050] **Fig. 5** eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems mit einer ersten Person;

[0051] **Fig. 6** die Ausführungsform gemäß **Fig. 5** mit einer zweiten Person; und

[0052] **Fig. 7** eine Schnittansicht von oben auf die in **Fig. 6** dargestellte Anordnung.

[0053] Bei der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

[0054] **Fig. 1** zeigt eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen System. Eine Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung 10 ist im Armaturenbrett beziehungsweise im Cockpit 24 eines Fahrzeugs angeordnet. In einer Lehne 26 eines Sitzes 20 ist ein Reflektor 12 angeordnet, der je nach Ausführungsform als modulierender Backscatter oder als einfache elektrisch leitende Folie (nicht modulierender Backscatter) ausgelegt sein kann. Der Sitz 20 kann in üblicher Weise verschoben werden, wobei besonders bevorzugt ist, wenn die Position des Sitzes 20 ermittelt werden kann.

[0055] Von der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung 10 wird Mikrowellenstrahlung in Richtung auf den Reflektor 12 ausgesendet. Diese Mikrowellenstrahlung wird von dem Reflektor 12 reflektiert und somit zu der Mikrowellensende- und -empfangsvor-

richtung 10 zurückgesendet. Die Reflexion durch den Reflektor 12 kann in herkömmlicher Weise erfolgen, beispielsweise wenn der Reflektor 12 eine einfache elektrisch leitende Folie ist.

[0056] Die Reflexion 12 kann aber auch im Rahmen eines modulierenden Backscatter-Prozesses erfolgen, wobei der reflektierten Strahlung eine Kodierung beispielsweise durch Modulation aufprägt wird. Hierzu kann der Reflektor 12 als passive, semipassiv, semiaktiver oder aktive Backscatter-Vorrichtung ausgelegt sein.

[0057] In einer Steuereinheit 22 können die vom Reflektor 12 ausgesendeten Signale hinsichtlich Entfernung (Signallaufzeit), Pegel und Güte ausgewertet werden.

[0058] Bei der in **Fig. 1** dargestellten Situation befindet sich keine Person auf dem Sitz 20. Daher wird das reflektierte Signal mit einem hohen Pegel und mit einer hohen Güte empfangen.

[0059] Neben der Ausführungsform mit einem Reflektor 12 im Sitz 20 ist es ebenfalls möglich, die vorliegende Erfindung ohne die Verwendung eines Reflektors umzusetzen. In diesem Fall kann beispielsweise ein Mikrowellenempfänger im Sitz 20 angeordnet sein, beispielsweise an der Stelle, an der in **Fig. 1** der Reflektor 12 platziert ist. Diese Positionen von Empfänger und Reflektor können in einer weiteren Ausführungsform auch ausgetauscht sein. Diese Prinzipien gelten auch für die nachfolgend dargestellten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

[0060] **Fig. 2** zeigt die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** mit einer Person in einer ersten Sitzposition. In dieser Darstellung sitzt eine Person 14 ordnungsgemäß auf dem Sitz 20. Sie deckt den Reflektor 12 ab. Aus diesem Grund empfängt die Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung 10 ein Signal, das um viele Größenordnungen, beispielsweise um sechs Größenordnungen, kleiner ist als das Signal ohne Sitzbelegung. In diesem Fall kann das Auslösen des Airbags freigegeben werden, so dass dieser im Fall eines Aufpralls auslöst.

[0061] **Fig. 3** zeigt die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** mit einer Person in einer zweiten Sitzposition. Die hier dargestellte Person 16 neigt sich nach vorne. Befindet sich der Oberkörper in einem ausreichenden Maße vor dem Reflektor 12, so kann wieder eine ausreichende Intensität von der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung zum Reflektor und umgekehrt vom Reflektor zu der Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung gesendet werden. Die Intensität kann zur Erkennung des Neigungswinkels der Person verwendet werden. Ab einem bestimmten Neigungswinkel ist ein Auslösen des Airbags aufgrund von Kopfverletzungen nicht sinnvoll; man spricht dann von dem Out-of-Position-Fall. Wird der Reflektor und damit der Out-of-Position-Fall erkannt, kann ein Auslösen des Airbags verhindert werden. Je nach Wellenlänge, Pegel beziehungsweise Intensität, Reflektorfläche, Anbringung von Reflektor und Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung, Aus-

wertealgorithmus, etc. ist der kritische Neigungswinkel, ab dem der Out-of-Position-Fall erkannt wird, einstellbar.

[0062] **Fig. 4** zeigt die Ausführungsform gemäß **Fig. 1** mit einer Sitzbelegung durch einen Babysitz. Hier befindet sich ein Baby in einem Kindersitz, vorliegend in einem sogenannten Reboard-Sitz **18**. Dieser ist ordnungsgemäß auf dem Beifahrersitz **20** befestigt. Aufgrund der relativen Positionen von Mikrowellensende- und -empfängsvorrichtung **10**, Reflektor **12** und Reboard-Sitz **18** findet nur eine geringe Dämpfung der Mikrowellenstrahlung statt. Folglich wird ein Auslösen des Airbags verhindert. Zusätzlich ist es möglich und unter Umständen sehr sinnvoll, einen Reflektor an der Rückseite des Reboard-Sitzes **18** zu befestigen. Damit kann, beispielsweise bei spezieller Modulation der Mikrowellenstrahlung durch diesen Reflektor oder aufgrund einer Laufzeitmessung, die Situation mit Kindersitz **18** auf dem Sitz **22** von der Situation ohne Objekt auf dem Sitz **20** unterschieden werden.

[0063] Wird bei dem erfindungsgemäßen System der Reflektor **12** beispielsweise mit einem metallischen Gegenstand abgeschirmt, so führt dies zu einer starken Reflexion. Die Intensität dieser Reflexion kann möglicherweise in derselben Größenordnung liegen wie die Intensität der Reflexion durch den Reflektor **12**. Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, wie die Steuereinheit **22** die unterschiedlichen Situationen erkennen kann. Ist der Reflektor eine modulierende Backscatter-Vorrichtung mit einer eindeutigen Kodierung, so wird auf dieser Grundlage die Reflexion durch den abschattenden metallischen Gegenstand eindeutig erkannt. Alternativ oder zusätzlich kann die Reflexion durch einen abschattenden metallischen Gegenstand auf der Grundlage einer Signal-Laufzeitmessung erkannt werden, insbesondere wenn man die Laufzeit mit der tatsächlichen Sitzposition vergleicht, die durch einen zusätzlichen Sensor ermittelt werden kann.

[0064] Ebenfalls ist es vorteilhaft, dass Gegenstände ohne oder mit geringer elektrischer Leitfähigkeit vor dem Reflektor **12** den Reflektor nur geringfügig abschirmen. Die von der Steuereinheit empfangenen Signale entsprechen daher der Situation "leerer Sitz", so dass in richtiger Weise ein Auslösen des Airbags gesperrt wird.

[0065] **Fig. 5** zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems mit einer ersten Person. In diesem Ausführungsbeispiel sind zwei Reflektoren **12** im Fahrzeugsitz **20** eingebaut. Ein Reflektor **12** ist in der Rückenlehne **26** angeordnet; ein weiterer Reflektor **12** ist in der Sitzfläche **28** angeordnet. Die Steuereinheit **22** mit Mikrowellensender und -empfänger **10** ist in der Dachbedieneinheit **30** eines Fahrzeugs angeordnet.

[0066] Sitzt eine erwachsene Person **14** ordnungsgemäß auf dem Sitz, so deckt sie die Reflektoren **12** ab, und die Steuereinheit **22** empfängt einen um mehrere Größenordnungen kleineren Pegel als im

Falle eines leeren Sitzes **20**. Insoweit arbeitet das System gemäß **Fig. 5** in vergleichbarer Weise zu den im Zusammenhang mit den **Fig. 1** bis **4** beschriebenen Systemen. Da nun jedoch ein zusätzlicher Reflektor **12** in der Sitzfläche **28** angeordnet ist, kann das Vorbeugen der Person **14** mit größerer Zuverlässigkeit erkannt werden. In dem Fall gibt die Person **14** nämlich den Reflektor **12** frei, so dass Mikrowellenstrahlung zumindest aufgrund von Beugungserscheinungen zwischen dem Mikrowellensender/-empfänger **10** und dem Reflektor **12** in der Rückenlehne **26** ihren Weg finden kann. Der Reflektor **12** in der Sitzfläche **28** ist hingegen nach wie vor vollständig von der Person **14** bedeckt, so dass dies als zusätzliche Information dafür verwendet werden kann, dass es sich um eine sich vorbeugende Person **14** und nicht um einen leeren Sitz **20** handelt.

[0067] **Fig. 6** zeigt die Ausführungsform gemäß **Fig. 5** mit einer zweiten Person. Die hier dargestellte Situation kann auf der Grundlage des erfindungsgemäßen Systems auch von einer sich vorbeugenden erwachsenen Person unterschieden werden, wie sie anhand von **Fig. 5** erläutert wurde. Ein Kind **32** sitzt auf einem Kindersitz **34**, der auf dem Sitz **20** angeordnet ist. In dem Sitz **20** sind wiederum zwei Reflektoren **12** angeordnet, einer in der Rückenlehne **26** und einer in der Sitzfläche **28**. Aufgrund des Kindersitzes **34**, der im Allgemeinen die Mikrowellen sehr viel weniger absorbiert als der Körper des Kindes **32**, können, insbesondere aufgrund von Beugungseigenschaften, Mikrowellen ihren Weg zwischen Mikrowellensender/-empfänger **10** und den Reflektoren **12** in der Rückenlehne **26** und der Sitzfläche **28** finden. Der Reflektor **12** in der Sitzfläche **28** empfängt daher eine höhere Intensität als er empfangen könnte, wenn eine erwachsene Person direkt auf der Sitzfläche **28** säße.

[0068] Somit lassen sich durch geeignete Anordnung von mehreren Reflektoren **12** und dementsprechende geeignete Anordnung des Mikrowellensender/-empfängers **10** unterschiedliche Situationen im Hinblick auf die Sitzbelegung im Fahrzeug erkennen.

[0069] **Fig. 7** zeigt eine Schnittansicht von oben auf die in **Fig. 6** dargestellte Anordnung. Der Schnitt in **Fig. 7** erfolgt entlang der in **Fig. 6** durch A gekennzeichneten Ebene. Es sind verschiedene Wege dargestellt, wie Mikrowellenstrahlung den Reflektor **12** in der Rückenlehne **26** erreichen kann, wobei von der Situation eines Kindes **32** auf einem Kindersitz **34** ausgegangen wird. Zum einen gibt es den direkten Weg **36** zwischen Mikrowellensender/-empfänger **10** und dem Reflektor **12**, der in der vorliegenden Situation durch das Kind **32** abgeschirmt ist. Aufgrund des Abstandes zwischen dem Kind **32** und dem Reflektor **12**, der durch den Kindersitz **34** in jedem Fall aufrechterhalten wird, können jedoch Mikrowellen zum Beispiel durch Beugung um den Körper und durch Reflexion beziehungsweise Streuung auch oft auf indirekten Wegen **38** vom Mikrowellensender/-empfänger **10** zum Reflektor **12** und in umgekehrte Richtung

gelangen. Dies wird durch den Kindersitz **34** nur unwesentlich behindert, da er im Vergleich zum menschlichen Körper ein sehr viel geringeres Absorptionsvermögen aufweist.

[0070] Die Erfindung lässt sich folgendermaßen zusammenfassen. Ein System zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug umfasst einen Mikrowellensender **10**, einen Mikrowellenempfänger **10** und vorzugsweise einen Reflektor **12**. Befindet sich zwischen diesen Gegenständen eine Person, so wird die Mikrowellenstrahlung abgeschwächt. Als Reflektor **12** kann eine modulierende Backscatter-Vorrichtung verwendet werden, so dass die von dem Empfänger **10** empfangene Strahlung eindeutig dem Reflektor **12** zugeordnet werden kann. Wenn die Reflexion nicht moduliert ist, so wird eine Laufzeitmessung der Mikrowellenstrahlung durchgeführt und diese ggf. zusammen mit einer Auswertung der Sitzposition weiterzuverarbeiten. Ebenfalls ist in bevorzugten Ausführungsformen vorgesehen, die Beugungseigenschaften der Mikrowellenstrahlung um das Objekt zu nutzen, um weitere Informationen über die Sitzposition zu erhalten. Die Erkennung, ob und gegebenenfalls wie ein Sitz belegt ist, kann in vorteilhafter Weise zum Sperren beziehungsweise zum Freigeben eines Airbags genutzt werden.

[0071] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

### Patentansprüche

1. System zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, mit

- mindestens einem Mikrowellensender (**10**),
- mindestens einem Reflektor (**12**) und
- mindestens einem Mikrowellenempfänger (**10**),
- wobei der mindestens eine Mikrowellensender (**10**), der mindestens eine Reflektor (**12**) und der mindestens eine Mikrowellenempfänger (**10**) so angeordnet sind,
- dass zwischen dem mindestens einen Mikrowellensender (**10**) und dem mindestens einen Mikrowellenempfänger (**10**) ein Strahlungsweg vorgesehen ist, der in mindestens einen ersten Strahlungsweg und mindestens einen zweiten Strahlungsweg aufgeteilt ist,
- dass die von dem mindestens einen Mikrowellensender (**10**) ausgesendete Mikrowellenstrahlung über den mindestens einen ersten Strahlungsweg den mindestens einen Reflektor (**12**) zumindest bei unbelegtem Sitz erreichen kann,
- dass die von dem mindestens einen Reflektor (**12**) reflektierte Mikrowellenstrahlung über den mindestens einen zweiten Strahlungsweg den mindestens einen Mikrowellenempfänger (**10**) erreichen kann und
- dass sich in Abhängigkeit der Sitzbelegung ein Ob-

jekt in dem ersten Strahlungsweg und/oder dem zweiten Strahlungsweg befinden kann, so dass die von dem Mikrowellenempfänger (**10**) empfangene Strahlung in Abhängigkeit der Sitzbelegung beeinflusst werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, der mindestens eine Reflektor (**12**) eine modulierende Backscatter-Vorrichtung oder eine nicht modulierende Backscatter-Vorrichtung ist, wobei in letzterem Fall im Empfänger die Signallaufzeit ermittelt wird.

2. System zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, insbesondere nach Anspruch 1, mit

- mindestens einem Mikrowellensender (**10**), und
- mindestens einem Mikrowellenempfänger (**10**),
- wobei der mindestens eine Mikrowellensender (**10**) und der mindestens eine Mikrowellenempfänger (**10**) so angeordnet sind,

- dass die von dem mindestens einen Mikrowellensender (**10**) ausgesendete Mikrowellenstrahlung über einen Strahlungsweg den mindestens einen Mikrowellenempfänger (**10**) zumindest bei unbelegtem Sitz erreichen kann und
- dass sich in Abhängigkeit der Sitzbelegung ein Objekt (**14**, **16**, **18**) in dem Strahlungsweg befinden kann, so dass die von dem Mikrowellenempfänger (**10**) empfangene Strahlung in Abhängigkeit der Sitzbelegung beeinflusst werden kann,

**dadurch gekennzeichnet**, dass die von der Mikrowellenstrahlung zurückgelegte Wegstrecke zwischen Mikrowellensender (**10**) und Mikrowellenempfänger (**10**) durch Laufzeitmessung ermittelt wird.

3. System nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die Position eines Sitzes (**20**) ermittelt wird und
- dass aus dem Ergebnis des Ermitteln der Wegstrecke und dem Ergebnis des Ermitteln der Position des Sitzes (**20**) ermittelt wird, ob sich die von dem Mikrowellenempfänger (**10**) empfangene Strahlung über den Strahlungsweg zwischen Mikrowellensender (**10**) und Mikrowellenempfänger (**10**) ausgebreitet hat.

4. System zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, insbesondere nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit

- mindestens einem Mikrowellensender (**10**), und
- mindestens einem Mikrowellenempfänger (**10**),
- wobei der mindestens eine Mikrowellensender (**10**) und der mindestens eine Mikrowellenempfänger (**10**) so angeordnet sind,
- dass die von dem mindestens einen Mikrowellensender (**10**) ausgesendete Mikrowellenstrahlung über einen Strahlungsweg den mindestens einen Mikrowellenempfänger (**10**) zumindest bei unbelegtem Sitz erreichen kann und
- dass sich in Abhängigkeit der Sitzbelegung ein Objekt (**14**, **16**, **18**) in dem Strahlungsweg befinden

kann, so dass die von dem Mikrowellenempfänger (10) empfangene Strahlung in Abhängigkeit der Sitzbelegung beeinflusst werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Mikrowellensender (10) und der mindestens eine Mikrowellenempfänger (10) räumlich getrennt voneinander angeordnet sind.

5. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Backscatter-Vorrichtung (12) eine modulierende Backscatter-Vorrichtung ist.

6. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
– dass der mindestens eine Mikrowellensender und der mindestens eine Mikrowellenempfänger als mindestens eine Mikrowellensende- und -empfangsvorrichtung (10) mit einer Sende- und Empfangsantenne realisiert sind und  
– dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und der mindestens eine zweite Strahlungsweg identisch sind.

7. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinheit (22) vorgesehen ist, die in Abhängigkeit der von dem Mikrowellenempfänger empfangenen Strahlung Funktionen im Fahrzeug triggert, sperrt oder freigibt.

8. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Reflektor eine elektrisch leitfähige Folie (12) ist.

9. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Backscatter-Vorrichtung (12) als passive, semipassiv, semiaktive oder aktive Backscatter-Vorrichtung realisiert ist.

10. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Mikrowellensender (10) und/oder der mindestens eine Mikrowellenempfänger (10) Bestandteile eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Zündstartsystems sind.

11. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der von dem Mikrowellenempfänger (10) empfangenen Signale durch Mittel unterstützt beziehungsweise durchgeführt wird, die im Rahmen eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems eingesetzt werden.

12. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere unterschiedlich modulierende Backscatter-Vorrichtungen

gen vorgesehen sind.

13. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und/oder der mindestens eine zweite Strahlungsweg geradlinig verlaufen.

14. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und/oder der mindestens eine zweite Strahlungsweg auf Umwegen verlaufen.

15. System nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,  
– dass die Position des Objekts in dem Strahlungsweg auf der Grundlage der Beugung der Mikrowellen um das Objekt die von dem Mikrowellenempfänger (10) empfangene Intensität beeinflusst und  
– dass die von dem Mikrowellenempfänger (10) empfangene Intensität Informationen über die Position des Objekts liefert.

16. Verfahren zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, mit den Schritten  
– Aussenden von Mikrowellenstrahlung,  
– Reflektieren der ausgesendeten Mikrowellenstrahlung und  
– Empfangen der reflektierten Mikrowellenstrahlung, wobei  
– ein Strahlungsweg vorgesehen ist, der in mindestens einen ersten Strahlungsweg und mindestens einen zweiten Strahlungsweg aufgeteilt ist,  
– sich die ausgesendete Mikrowellenstrahlung über den mindestens einen ersten Strahlungsweg ausbreitet,  
– sich die reflektierte Mikrowellenstrahlung über den mindestens einen zweiten Strahlungsweg ausbreitet und  
– sich in Abhängigkeit der Sitzbelegung ein Objekt in dem ersten Strahlungsweg und/oder dem zweiten Strahlungsweg befinden kann, so dass die empfangene Strahlung in Abhängigkeit der Sitzbelegung beeinflusst werden kann,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Reflektieren durch einen modulierenden Backscatter-Prozess erfolgt oder dass nach nicht moduliertem Reflektieren im Empfänger die Signallaufzeit ermittelt wird.

17. Verfahren zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, insbesondere nach Anspruch 16, mit den Schritten  
– Aussenden von Mikrowellenstrahlung und  
– Empfangen der Mikrowellenstrahlung, wobei  
– sich die ausgesendete Mikrowellenstrahlung über einen Strahlungsweg ausbreitet und  
– sich in Abhängigkeit der Sitzbelegung ein Objekt in dem Strahlungsweg befinden kann, so dass die empfangene Strahlung in Abhängigkeit der Sitzbelegung

beeinflusst werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Mikrowellenstrahlung zurückgelegte Wegstrecke durch Laufzeitmessung ermittelt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass

- dass die Position eines Sitzes (20) ermittelt wird und

- dass aus dem Ergebnis des Ermittels der Wegstrecke und dem Ergebnis des Ermittels der Position des Sitzes (20) ermittelt wird, ob sich die empfangene Strahlung über den Strahlungsweg ausgebreitet hat.

19. Verfahren zum Erkennen der Sitzbelegung in einem Fahrzeug, insbesondere nach einem der Ansprüche 16 bis 18, mit den Schritten

- Aussenden von Mikrowellenstrahlung und
- Empfangen der Mikrowellenstrahlung,
- wobei
- sich die ausgesendete Mikrowellenstrahlung über einen Strahlungsweg ausbreitet und
- sich in Abhängigkeit der Sitzbelegung ein Objekt in dem Strahlungsweg befinden kann, so dass die empfangene Strahlung in Abhängigkeit der Sitzbelegung beeinflusst werden kann,

dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Mikrowellensender (10) und der mindestens eine Mikrowellenempfänger (10) räumlich getrennt voneinander angeordnet werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Backscatter-Prozess ein modulierender Backscatter-Prozess ist.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und der mindestens eine zweite Strahlungsweg identisch sind.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit der empfangenen Strahlung Funktionen im Fahrzeug getriggert, gesperrt oder freigegeben werden.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass zum Reflektieren eine elektrisch leitfähige Folie verwendet wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Backscatter-Prozess durch eine passive, semiaktive eine semipassiv oder einen aktive Backscatter-Vorrichtung realisiert wird.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Aussenden und/oder das Empfangen auf der Grundlage eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Zündstartsystems erfolgt.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der empfangenen Signale durch Mittel unterstützt beziehungsweise durchgeführt wird, die im Rahmen eines in dem Fahrzeug installierten Zugangskontroll- und Startsystems eingesetzt werden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass der Backscatter-Prozess durch mehrere unterschiedlich modulierende Backscatter-Vorrichtungen erfolgt.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und/oder der mindestens eine zweite Strahlungsweg geradlinig verlaufen.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine erste Strahlungsweg und/oder der mindestens eine zweite Strahlungsweg auf Umwegen verlaufen.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 29, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Position des Objekts in dem Strahlungsweg auf der Grundlage der Beugung der Mikrowellen um das Objekt die empfangene Intensität beeinflusst und
- dass die empfangene Intensität Informationen über die Position des Objekts liefert.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG 1

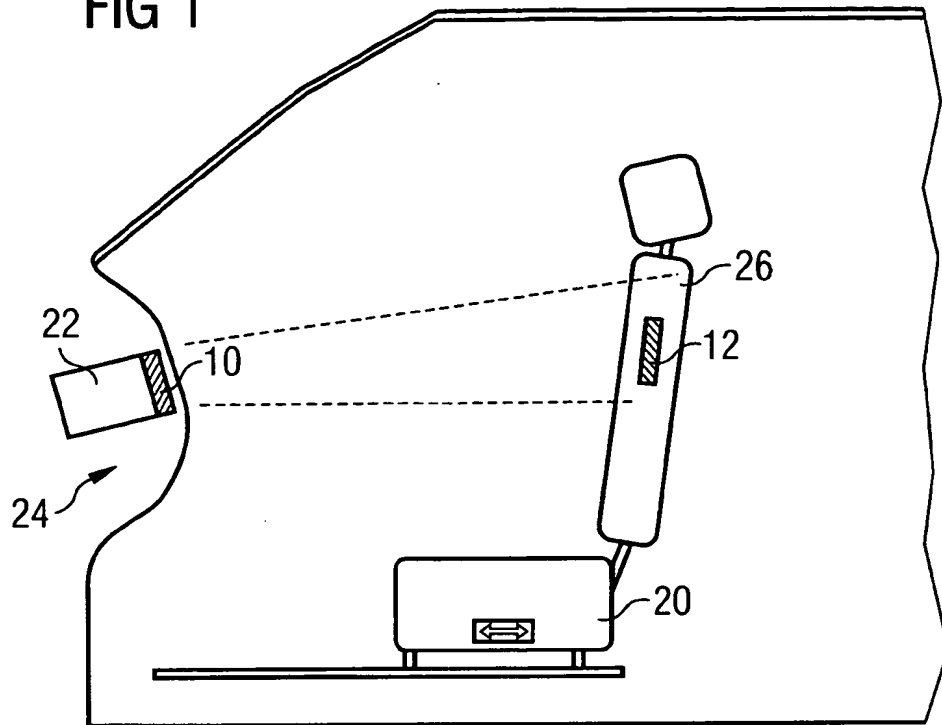


FIG 2

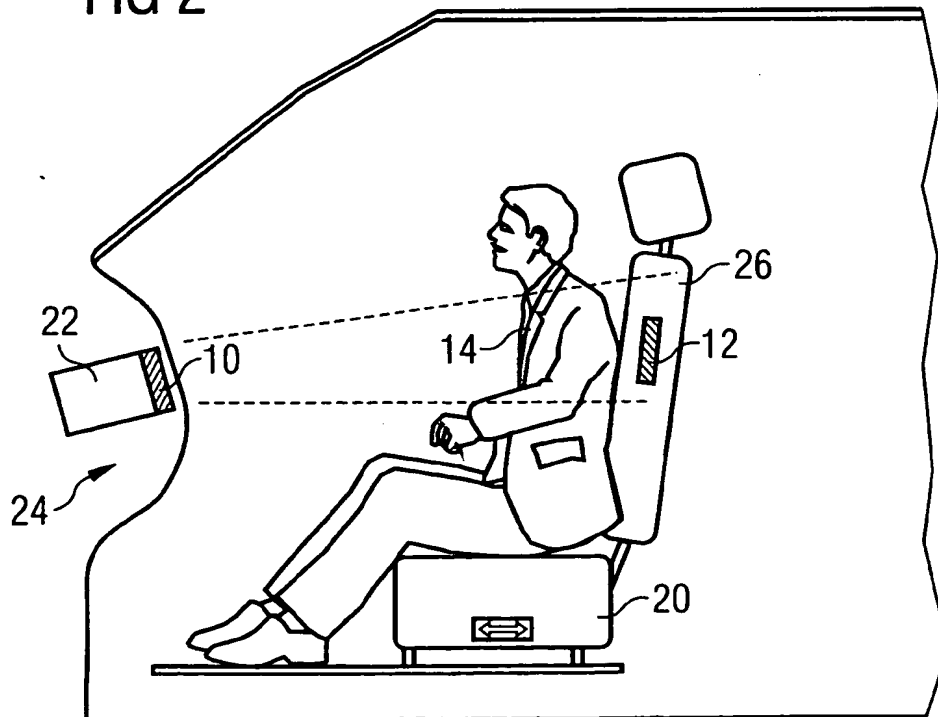


FIG 3

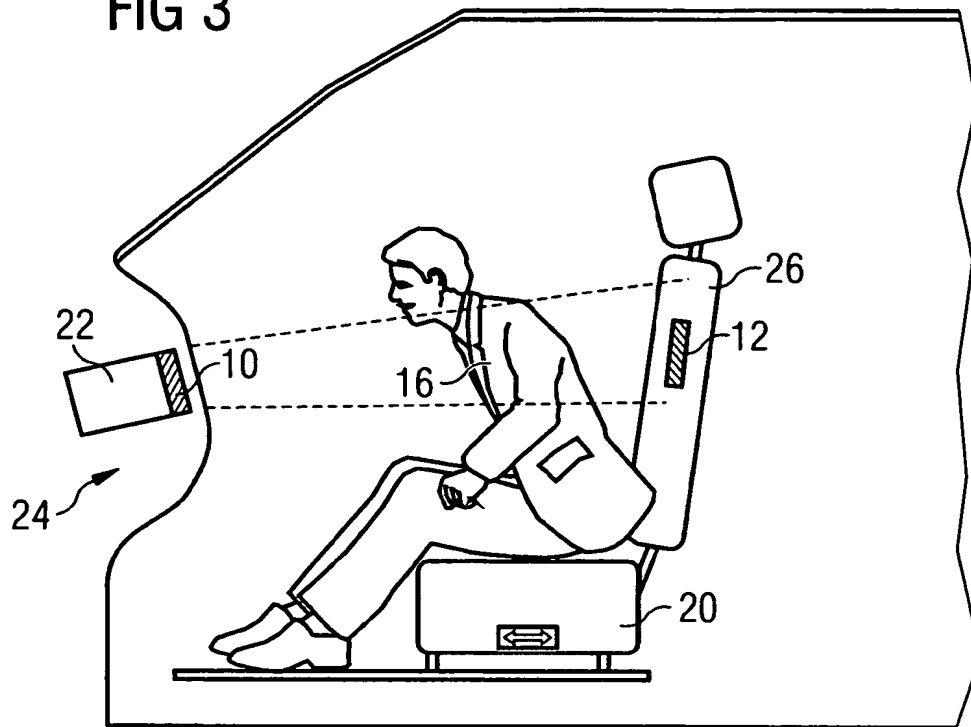


FIG 4

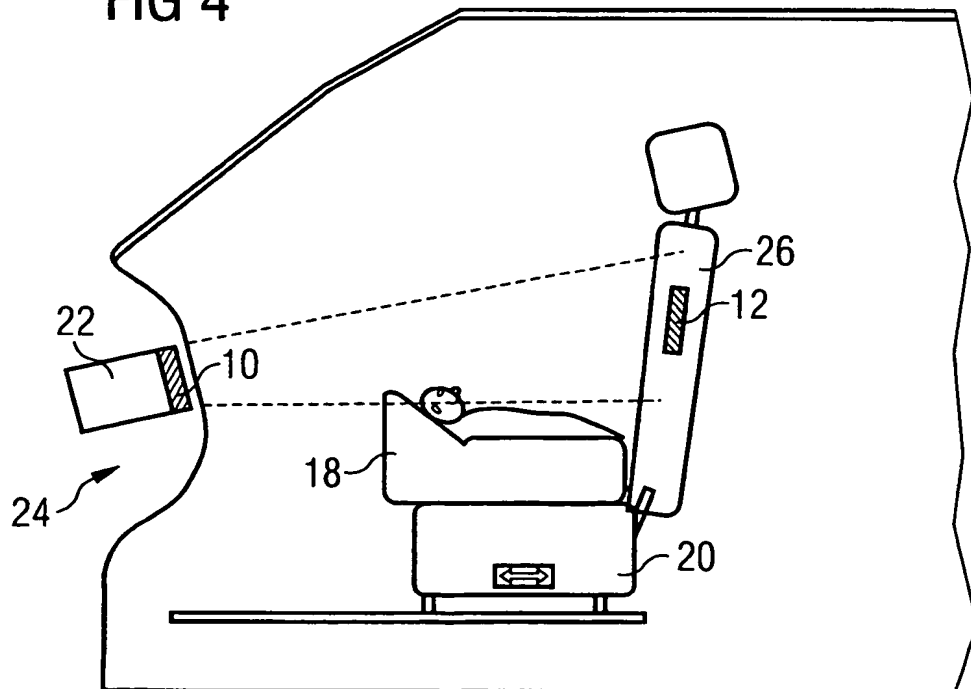


FIG 5

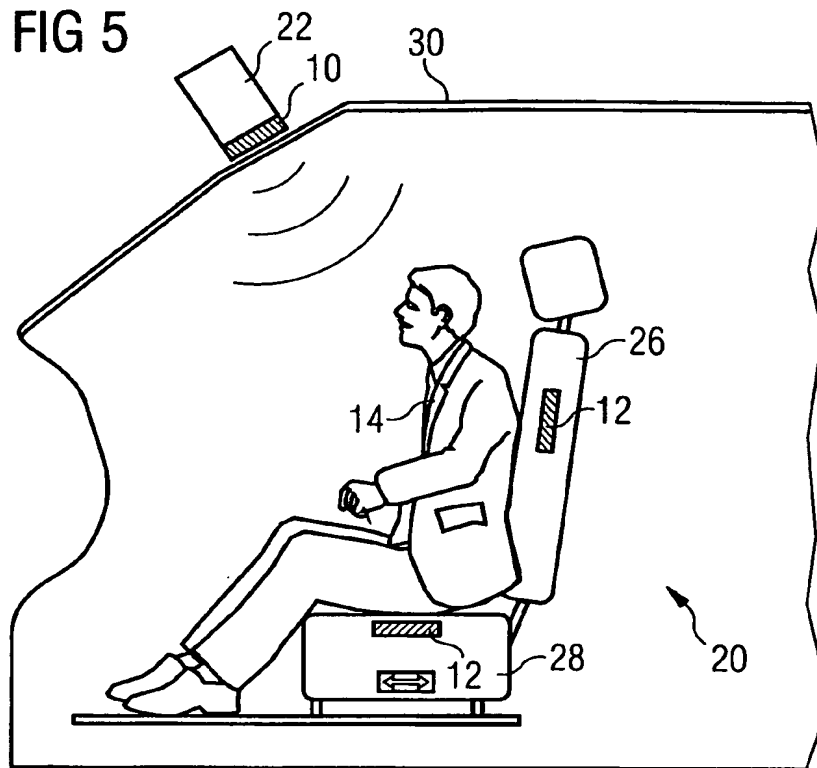


FIG 6

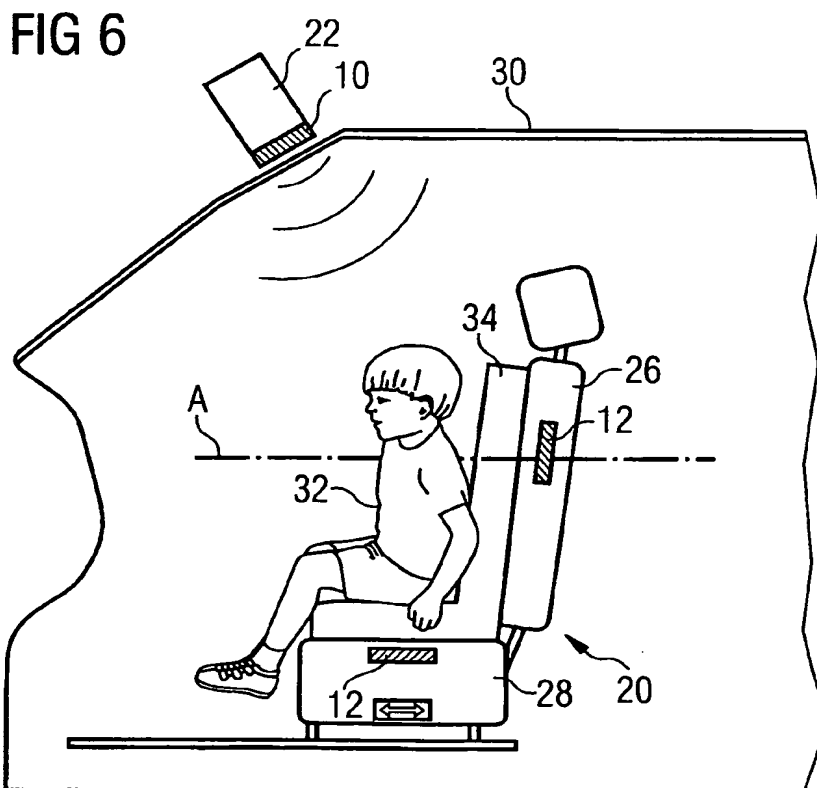
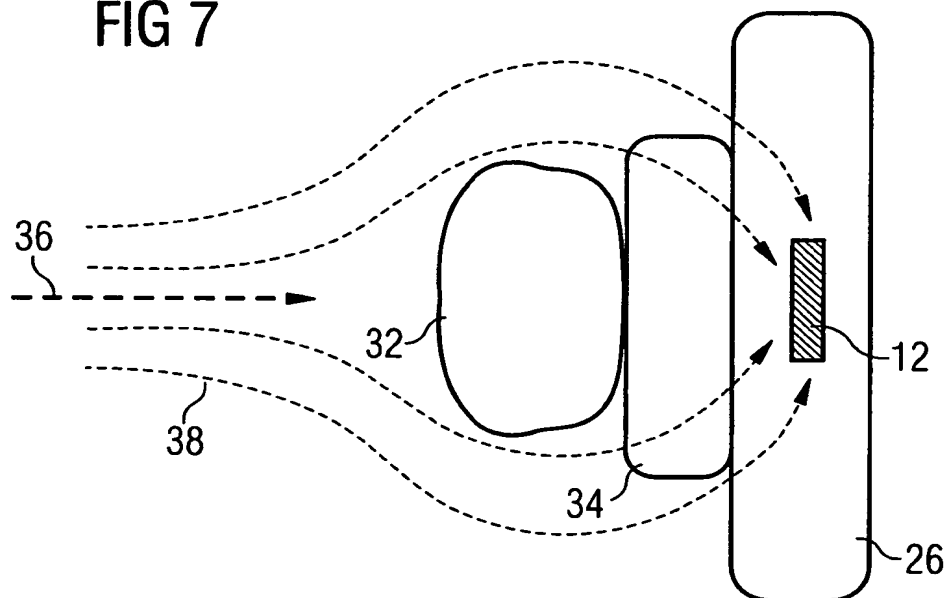



FIG 7



## METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING SEAT OCCUPANCY IN A MOTOR VEHICLE

**Patent number:** DE10254197  
**Publication date:** 2004-06-17  
**Inventor:** HOFBECK KLAUS (DE); ROESEL BIRGIT (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- international: G01S13/04; B60R21/01; B60R21/02; B60R21/32  
- european: B60R21/01H  
**Application number:** DE20021054197 20021120  
**Priority number(s):** DE20021054197 20021120

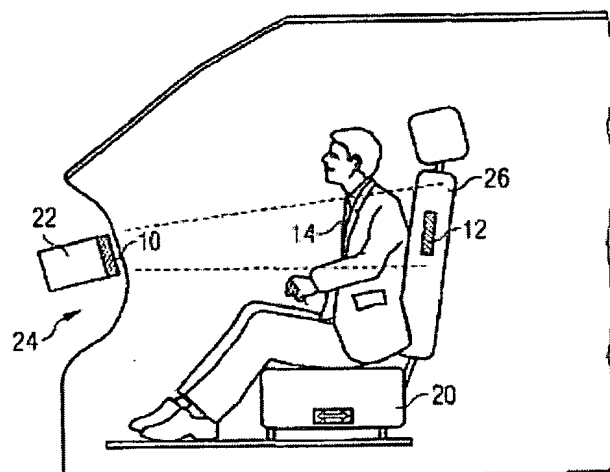
Also published as:

 WO2004045917 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10254197  
Abstract of corresponding document: **WO2004045917**

The invention concerns a system for determining seat occupancy in a motor vehicle, said system comprising a microwave transmitter (10), a microwave receiver (10) and preferably a reflector (12). If a person is between those appliances, the microwave radiation is attenuated. The reflector (12) can be a backscattering device, such that the radiation received by the receiver (10) is unequivocally associated with the reflector (12). Furthermore or alternatively, the transit time of the microwaves can be measured, to be subsequently processed in combination with an analysis of the seated position of passengers. In preferred embodiments, the microwave radiation diffraction properties around an object are also used to obtain the seated position of passengers. The determination of a seat occupancy and optionally of seat occupancy mode can be advantageously used for locking or on the other hand releasing an airbag.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Docket # SY-03P00050  
Applic. # PCT/EP2004/000808  
Applicant: Klaus Hofbeck et al.  
Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101